

A6

2/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

009319872 **Image available**

WPI Acc No: 1993-013336/199302

Related WPI Acc No: 1993-013943; 1993-013944; 1993-013945; 1993-013946;
1993-013947

XRPX Acc No: N94-255199

Image data processor for full colour digital copier or printer - extracts
characteristics of image in local region around central pixel undergoing
processing

Patent Assignee: MINOLTA CAMERA KK (MIOC)

Inventor: HIROTA Y

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 4341061	A	19921127	JP 91113392	A	19910517	199302 B
US 5357353	A	19941018	US 92883523	A	19920515	199441

Priority Applications (No Type Date): JP 91113392 A 19910517; JP 91114678 A
19910520; JP 91114679 A 19910520; JP 91114680 A 19910520; JP 91114681 A
19910520; JP 91114682 A 19910520

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 4341061	A	19		H04N-001/40	
US 5357353	A	36		H04N-001/40	patent JP 4341061 patent JP 4342366 patent JP 4342367 patent JP 4342368 patent JP 4342369

Title Terms: IMAGE; DATA; PROCESSOR; FULL; COLOUR; DIGITAL; COPY; PRINT;
EXTRACT; CHARACTERISTIC; IMAGE; LOCAL; REGION; CENTRAL; PIXEL; PROCESS

Derwent Class: P75; S06; T01; T04; W02

International Patent Class (Main): H04N-001/40

File Segment: EPI; EngPI

2/5/2 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03975961 **Image available**

IMAGE FORMING DEVICE

PUB. NO.: 04-341061 JP 4341061 A]

PUBLISHED: November 27, 1992 (19921127)

INVENTOR(s): HIROTA YOSHIHIKO

APPLICANT(s): MINOLTA CAMERA CO LTD [000607] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 03-113392 [JP 91113392]

FILED: May 17, 1991 (19910517)

INTL CLASS: [5] H04N-001/40

JAPIO CLASS: 44.7 (COMMUNICATION -- Facsimile)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1351, Vol. 17, No. 193, Pg. 106,
April 15, 1993 (19930415)

ABSTRACT

PURPOSE: To realize the device in which a color reproduction of a full
color picture is improved by extracting a feature of a picture of a local
area around a noted picture element and revising sequentially the content
of data processing corresponding to the output of the area discrimination.

CONSTITUTION: Picture data R, G, B outputted from a shading correction

section are detected for the edge at an edge detection section 84 of an area discrimination section 65 and filter selection signals FS(sub 1), FS(sub 0) in 2 bits are sent to an MTF correction section 67 from an MTF correction control section 85. Moreover, the picture data R, G, B are subject to filter processing by a smoothing processing section 81 and processed by a background color eliminating/black addition plate (UCR/BP) control section 82 and a color correction masking control section 82 and 2-bit masking coefficient selection signals MS(sub 1), MS(sub 0) and achromatic/chromatic discrimination signals US(sub 1), US(sub 0) are outputted to a color correction processing section 66. Thus, mis-discrimination of characteristic extraction of a picture is reduced and the reproduction capability such as color reproducibility is implemented much accurately.

(11)特許出願公開番号

特開平4-341061

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H0 4 N 1/10

F 9068-5C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平3-113392

(22)出願日 平成3年(1991)5月17日

(71)出願人 000006079

ミノルタカメラ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)發明者 廣田 好彦

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

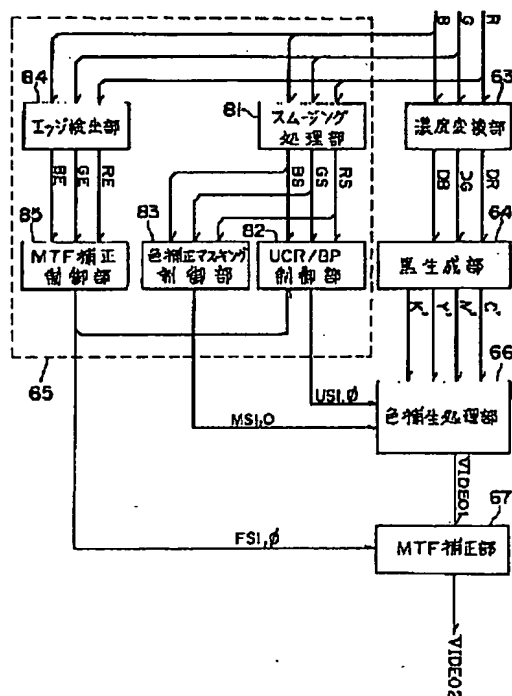
(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 フルカラー画像の色再現力を向上した画像形成装置を提供することである。

【構成】 原稿を走査して得られた赤、緑、青の3色のデジタルデータを入力し、画像再現のための3色のデータに変換するデータ処理を行う画像形成装置において、画像の特徴抽出を画素毎にその画素を含む局所的領域について行い、その領域判定の出力に対応して、データ処理の内容を逐次変更する。さらに、入力された注目画素の3色のデジタルデータに対して2次元の空間デジタルフィルタ処理を各色毎に行い、データを平滑化したのち、上述の領域判定を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原稿を走査して得られた赤、緑、青の原色系のデジタルデータを入力する入力手段と、入力手段によって入力された原色系のデジタルデータを画像再現のための再現色のデータに変換するデータ処理を行うデータ処理手段と、画素毎にその画素を含む局所的領域のデジタルデータについてその局所的領域の画像の特徴抽出を行う領域判定手段とを備え、上記のデータ処理手段は、領域判定手段の出力に対応して、再現色のデータの処理の内容を逐次変更することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 請求項1に記載された画像形成装置において、さらに、入力された注目画素の原色系のデジタルデータに対して2次元の空間デジタルフィルタ処理を各色毎に行うフィルタ処理手段を備え、上記の領域判定手段は、空間デジタルフィルタ処理を行ったデジタルデータについて特徴抽出をすることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、読取データを再現色のデータに変換してマルチカラー画像の形成を行う複写機、プリンタなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 フルカラーで画像再現を行うプリンタなどにおいては、原稿から読み取った赤、緑、青(原色系)のデジタル画像データR、G、Bを色再現の3色シアン、マゼンタ、イエローC、M、Y(補色系)のデータに変換して画像を再現する。このため、原稿を走査して得られた赤、緑、青の3色のデジタルデータを画像再現のための3再現色のデータに変換するデータ処理を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、フルカラー画像のデータ処理については、(a)黒の鮮やかさと色彩度との両立、(b)色再現性の向上、(c)解像度と滑らかさの両立について考慮しなければならない。すなわち、(a)フルカラー画像における黒の再現においては、シアンC、マゼンタM、イエローYを重ね合わせて黒を再現しても、各トナーの分光特性の影響により鮮明な黒の再現が難しい。そこで、再現色データY、M、Cによる減法混色法と墨データKによる墨加刷によって、黒の再現性を向上している。しかし、この方法では、黒の鮮明度は墨加刷の程度が大きくなるほど良くなるが、有彩色の彩度は低下してしまう。したがって、フルカラー画像では無彩色の鮮明度の向上と有彩色の彩度の向上とを両立させなければならない。(b)また、色読取におけるフィルタの特性やトナーの特性の理想特性からのずれを補償するためマスキング補正が行われるが、このマスキング補正により色再現性が影響される。(c)さらに、文字や細線などのようにエッジを強調したほうがよい画像と、写真

2

のように滑らかさを出したほうがよい中間調画像とでは、データ処理の手法を変え、エッジ(明度が急激に変化する部分)検出やスムージング処理をしたほうがよい。しかし、カラー画像に対して単にエッジ強調を行っても、色相、彩度の変化に対しても画像濃度は変化するため、このような識別は、必ずしもうまく作用しない。たとえば、白から赤に変化する場合は、エッジ強調をしてもよいが、赤からシアンに変化する場合は、カラーゴースト現象などのようにエッジで色相が変に変化してしまうので、エッジ強調をしない方がよい。肌色などは特に影響が大きい。

【0004】 そこで、フルカラー画像の特徴に合わせてデータ処理手法を変え、画像の再現力が向上すると考えられる。従来から、画像の領域の特徴に対応してデータ処理を変えることが行われてきた。たとえば、文字画像用の処理を行う領域と中間調画像用の処理を行う領域とを指定して領域毎に最適な処理を行うことが行われてきた。この場合、使用者が領域を指定せねばならず、また、画像の特徴を細かく指定することは煩わしい。また、R、G、Bの読取データを入力パラメータとしてテーブル索引により特定色を識別し変更するカラーチェンジ機能がある。しかし、特定色の誤判定の防止として、判定結果に対する多数決を利用したマスク処理などが行われてきたが、効果の向上は、実際にはわずかであった。

【0005】 本発明の目的は、フルカラー画像の再現力を向上させた画像形成装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る第1の画像形成装置は、原稿を走査して得られた赤、緑、青の原色系のデジタルデータを入力する入力手段と、入力手段によって入力された原色系のデジタルデータを画像再現のための再現色のデータに変換するデータ処理を行うデータ処理手段と、画素毎にその画素を含む局所的領域のデジタルデータについてその局所的領域の画像の特徴抽出を行う領域判定手段とを備え、上記のデータ処理手段は、領域判定手段の出力に対応して、再現色のデータ処理の内容を逐次変更することを特徴とする。本発明に係る第2の画像形成装置は、さらに、入力された注目画素の原色系のデジタルデータに対して2次元の空間デジタルフィルタ処理を各色毎に行うフィルタ処理手段を備え、上記の領域判定手段は、空間デジタルフィルタ処理を行ったデジタルデータについて特徴抽出をすることを特徴とする。

【0007】

【作用】 注目画素を含む局所的領域において、赤、緑、青の3原色の読取データR、G、Bについて領域判別をおこない、次に、その領域判別の特徴抽出結果に対応して、再現色C、M、Y、Kに変換されたデータについてデータ処理を行う。この処理は各画素について行う。実施例では、具体的には、無彩色か有彩色かの判定(無彩色

3

判定信号US)、色相判定(マスキング係数選択信号MS)、エッジ判定(フィルタ選択信号FS)を各画素について行い、この抽出された画像の特徴に対応してデータ処理の最適化制御を行う。すなわち、複数の領域判定手段を備え、各判定結果の目的に応じてデータ演算処理の内容を個別に変更する。さらに、R、G、Bのデータに対して空間フィルタ処理を行った後に領域判別をすることにより、ノイズ除去を行うので、各領域の判定精度が向上し、誤判定を少なく出来、色再現性などの再現力がより正確に行えるようになった。領域判定の目的に応じて複数の空間フィルタを用いてもよい。

【0008】

【実施例】以下、添付の図面を参照して本発明による実施例であるデジタルカラー複写機について、以下の順序で説明する。

(a)デジタルカラー複写機の構成

(b)画像信号処理

(b-1)画像信号処理部の構成

(b-2)領域判定の結果と画像信号処理の概略

(c)濃度変換部

(d)黒生成部

(e)領域判別部における下色除去/墨加刷自動制御(無彩色有彩色判定)

(e-1)下色除去/墨加刷自動制御の目的

(e-2)スムージング処理

(e-3)無彩色有彩色判定

(f)領域判別部における自動マスキング制御(色相判定)

(f-1)自動マスキング制御の目的

(f-2)色相判定

(g)色補正処理部

(h)領域判別部におけるエッジ強調/スムージング自動制御(エッジ判定)

(h-1)エッジ強調/スムージング自動制御の目的

(h-2)エッジ検出

(i)MTF補正部

【0009】(a)デジタルカラー複写機の構成

図1は、本発明の実施例に係るデジタルカラー複写機の全体構成を示す縦断面図である。デジタルカラー複写機は、原稿画像を読み取るイメージリーダ部100と、イメージリーダ部で読み取った画像を再現する本体部200とに大きく分けられる。

【0010】図1において、スキャナ10は、原稿を照射する露光ランプ12と、原稿からの反射光を集光するロッドレンズアレー13、及び集光された光を電気信号に変換する密着型のCCDカラーイメージセンサ14を備えている。スキャナ10は、原稿読取時にはモータ11により駆動されて、矢印の方向(副走査方向)に移動し、プラテン15上に載置された原稿を走査する。露光ランプ12で照射された原稿面の画像は、イメージセンサ14で光電変換される。イメージセンサ14により得

4

られたR、G、Bの3色の多値電気信号は、読取信号処理部20により、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)のいずれかの階調データに変換される。次いで、プリントヘッド部31は、入力される階調データに対してこの感光体の階調特性に応じた補正(γ補正)および必要に応じてディザ処理を行った後、補正後の画像データをD/A変換してレーザダイオード駆動信号を生成して、この駆動信号によりプリントヘッド部31内のレーザダイオード221(図示せず)を駆動させる。

【0011】階調データに対応してレーザダイオード221から発生するレーザビームは、図1の一点鎖線に示すように、反射鏡37を介して、回転駆動される感光体ドラム41を露光する。これにより感光体ドラム41の感光体上に原稿の画像が形成される。感光体ドラム41は、1複写ごとに露光を受ける前にイレーサランプ42で照射され、帯電チャージャ43により帯電されている。この一様に帯電した状態で露光を受けると、感光体ドラム41上に静電潜像が形成される。イエロー、マゼンタ、シアンのトナー現像器45a~45dのうちいずれか一つだけが選択され、感光体ドラム41上の静電潜像を現像する。現像された像は、転写チャージャ46により転写ドラム51上に巻きつけられた複写紙に転写される。

【0012】上記印字過程は、イエロー、マゼンタ、シアン及びブラックについて繰り返して行われる。このとき、感光体ドラム41と転写ドラム51の動作に同期してスキャナ10はスキャン動作を繰り返す。その後、分離爪47を作動させることによって複写紙は転写ドラム51から分離され、定着装置48を通して定着され、排紙トレイ49に排紙される。なお、複写紙は用紙カセット50より給紙され、転写ドラム51上のチャッキング機構52によりその先端がチャッキングされ、転写時に位置ずれが生じないようにしている。

【0013】図2と図3とにデジタルカラー複写機の制御系の全体ブロック図を示す。イメージリーダ部100はイメージリーダ制御部101より制御される。イメージリーダ制御部101は、プラテン15上の原稿の位置を示す位置検出スイッチ102からの位置信号によって、ドライブI/O103を介して露光ランプ12を制御し、また、ドラムI/O103およびパラレルI/O104を介してスキャンモータドライバ105を制御する。スキャンモータ11はスキャンモータドライバ105により駆動される。

【0014】一方、イメージリーダ制御部101は、画像制御部106とバスにより接続される。画像制御部106は、CCDカラーイメージセンサ14および画像信号処理部20のそれぞれとバスで互いに接続されている。CCDカラーイメージセンサ14からの画像信号は、後に説明する画像信号処理部20に入力されて処理

される。

【0015】本体部200には、複写動作一般に制御を行うプリンタ制御部201とプリントヘッド部31の制御を行うプリントヘッド制御部202とが備えられる。プリンタ制御部201には、自動濃度制御用の各種センサ44、60、203～205からのアナログ信号が入力される。また、操作パネル206へのキー入力によって、パラレルI/O207を介して、プリンタ制御部201に各種データが入力される。プリンタ制御部201は、制御用のプログラムが格納された制御ROM208と各種データが格納されたデータROM209とが接続される。プリンタ制御部201は、各種センサ44、60、203～205、操作パネル206およびデータROM209からのデータによって、制御ROM208の内容に従って、複写制御部210と表示パネル211とを制御し、さらに、自動濃度補償制御を行うため、パラレルI/O212およびドライバI/O213を介し帯電チャージャのグリッド電圧発生用高圧ユニット214および現像器バイアス電圧発生用高圧ユニット215を制御する。

【0016】プリントヘッド制御部202は、制御ROM216内に格納されている制御用プログラムに従って動作し、また、イメージリダ部100の画像信号処理部20と画像データバスで接続されており、画像データバスを介して入力される画像信号を元にして、 γ 補正用変換テーブルの格納されているデータROM217の内容を参照して γ 補正を行い、さらに、階調表現法として多値化ディザ法を用いる場合はディザ処理を施して、ドライバI/O218およびパラレルI/O219を介してレーザダイオードドライバ220を制御している。レーザダイオード221はレーザダイオードドライバ220によって、その発光が制御される。また、プリントヘッド制御部202は、プリンタ制御部201、画像信号処理部20およびイメージリダ制御部101とバスで接続されて互いに同期がとられる。

【0017】(b)画像信号処理

(b-1)画像信号処理部の構成

図4は、読取部の斜視図を示す。読取部では、3波長(R, G, B)の分光分布を備えた光源(ハロゲンランプ)12によって原稿91の面上を照射し、その反射光をロッドレンズアレー13によって密着型のCCDカラーイメージセンサ14の受光面に対しライン状に等倍結像させる。ロッドレンズアレー13、光源12およびCCDカラーイメージセンサ14を含む光学系は、図1の矢印方向にライン走査され、原稿91の光情報をCCDカラーイメージセンサ14によって電気信号に変換する。

【0018】図5は、画像信号処理部20のブロック図であり、この図を参照して、CCDカラーイメージセンサ14から画像信号処理部20を介してプリントヘッド制御部202に至る画像信号の処理の流れを説明する。

画像信号処理部20においては、CCDカラーイメージセンサ14によって光電変換された画像信号は、A/D変換器61で、R, G, Bの多値デジタル画像データに変換される。なお、クロック発生部70は、クロックを発生しCCDセンサ14とA/D変換器61にクロックを伝達する。変換された画像データは、シェーディング補正部62で所定のシェーディング補正がされた後、原稿91の反射データであるため、濃度変換部63においてlog変換を行って実際の画像の濃度データに変換される。さらに、黒生成部64において、真の黒色データK'をR, G, Bのデータより生成する。

【0019】一方、シェーディング補正された画像データについて、領域判別部65において、各画素毎にその画素の属する局所的領域について画像の特徴が抽出され、画像の濃度平坦部、エッジ部、その中間部の切り分けが行なわれる。図6は、領域判別部65の回路構成を示す。シェーディング補正部62から出力された画像データR, G, Bは、エッジ検出部84でエッジを検出した後で、MTF補正制御部85から2ビットのフィルタ選択信号FS₁, FS₀をMTF補正部67に送る。一方、画像データR, G, Bは、スムージング処理部81においてフィルタ処理をされた後、下色除去/墨加刷(UCR/BP)制御部82と色補正マスキング制御部83とにおいて処理され、色補正処理部領域66に2ビット(4段階)の無彩色有彩色判定信号US₁, US₀と2ビット(4種類)のマスキング係数選択信号MS₁, MS₀を出力する。

【0020】そして色補正処理部66において、領域判別部65からの無彩色有彩色判定信号US₁, US₀とマスキング係数選択信号MS₁, MS₀に対応して、黒色データ発生処理とマスキング処理を同時に行う。すなわち、黒色データを発生し、読取データから差し引くとともに、読取データをC, M, Yの3再現色のデータに変換する。さらに、MTF補正部67において、領域判別部65からのフィルタ選択信号FS₁, FS₀に対応してデジタルフィルタを選択して、スムージング(平滑化)処理またはエッジ強調処理を行なう。次に、変倍・移動部68において、倍率を変更する。さらに、カラーバランス部69において、カラーバランスを調整し、プリントヘッド制御部202にデータを出力する。なお、プリントヘッド制御部202から、単色モードかフルカラーモードであるかを示す信号M/NCが画像信号処理部20に送られる。

【0021】図7において、レジスタ87は、プリントヘッド制御部202からのデータバス(D₁～D₀)、アドレスバス(MA₁～MA₀)、およびチップ選択信号NCS₁、ライト信号NWRによって各種制御パラメータのセットを行う。そして、制御パラメータREF0、REF1、REF2を下色除去/墨加刷制御部82を送り、制御パラメータREF3、REF4をMTF補正制御部8

5に送り、制御パラメータEDGをMTF補正部67に送る。

【0022】(b-2)領域判定結果と画像信号処理の概略

以下に、画像信号処理の各処理について詳細に説明するが、その前に領域判別とそれに対応した処理の概略を説明する。本実施例では、領域判別部65において、各画素について、その画素を中心とする局所的領域において、R、G、Bの読取データより次の3つの特徴を抽出する。(a)無彩色か有彩色か(無彩色有彩色判定信号US) 10 ((e-3)節参照)、(b)エッジ検出(フィルタ選択信号FS)((h-2)参照)、(c)色相判定(マスキング係数選択信号MS)((f-2)節参照)。そして、無彩色か有彩色か、および、エッジ検出の判定結果に対応して、次のように、色補正処理部66において墨量(UCR比/BP比)を最適化されるとともに、MTF補正部67において、空間デジタルフィルタ処理により平滑化またはエッジ強調が行われる。

(1)無彩色で、濃度が平坦である場合：無彩色有彩色判定の結果に対応して墨量を大きくするとともに、再現色M、C、Yデータの平滑化を行う。 20

(2)無彩色と有彩色のいずれでも、エッジ部である場合：無彩色有彩色判定の結果を取り消し、墨量を小さくするとともに、再現色であるC、M、Yについてエッジ強調を行う。

(3)有彩色で濃度が平坦である場合：無彩色有彩色判定の結果に対応して墨量を小さくするとともに、M、C、Yデータの平滑化を行う。

(4)その他の場合、墨量は中間とし、エッジ強調もデータ平滑化も行わない。また、複数の色グループにそれぞれ対応する線形マスキング係数を色補正処理部66に用意しておき、色相判定の結果に対応して、その色相の属する色グループの線形マスキング係数を用いてマスキング処理を行う。なお、単色モードでは、墨量を0にする 30 とともに、単色モード用の線形マスキング係数を用いる。

【0023】(c)濃度変換部

濃度変換部63においては、CCDカラーイメージセンサ14の出力データを人間の目から見た原稿濃度(OD)に対してリニアな特性を有するように変換する。CCD 40 カラーイメージセンサ14の出力は、入射強度(=原稿反射率OR)に対してリニアな光電変換特性を有している。一方、原稿反射率(OR)と原稿濃度(OD)とは、 $-\log OR = OD$ なる関係がある。そこで、反射率/濃度変換テーブルを用いて、CCDカラーイメージセンサ14の非線形な読取特性をリニアな特性に変換する。具体的には、図10の反射率/濃度変換テーブル347を用いて、注目画素のR、G、B読取データを濃度データDR、DG、DBに変換する。

【0024】(d)黒生成部

フルカラー再現に必要なシアン、マゼンタ、イエロー、黒の各色データC'、M'、Y'、K'は、面順次方式によって1スキャン毎に作成され、計4回のスキャンによりフルカラーを再現する。ここで、黒の印字も行うのは、シアン、マゼンタ、イエローを重ね合わせて黒を再現しても、各トナーの分光特性の影響により鮮明な黒の再現が 10 難しいためである。そこで、本フルカラー複写機では、データY'、M'、C'による減法混色法と黒データK'による墨加刷によって、黒の再現性を向上し、フルカラーを実現する。

【0025】黒生成部64は、原稿上の明るさを表す赤、緑、青の成分R、G、Bから黒量Kを以下のように求める。濃度変換部63から得られるDR、DG、DBは、R、G、B成分の各濃度データであるから、CCD読取部におけるR、G、Bの各補色であるシアン、マゼンタ、イエローの成分C'、M'、Y'に一致している。従って、図 8に示すように、DR、DG、DBの最小値は、原稿上のC'、M'、Y'が色重ねされた成分であるから、黒データK'としてよい。そこで、黒生成部64では、黒データK' = MIN(DR, DG, DB)を検出する。

【0026】そして、後で説明するように、色補正処理部66において再現色データC、M、Yを作成する時には、黒生成部64からのデータK'を用い、C'、M'、Y'のデータより $\alpha \cdot K'$ を減算し、黒データKを作成するときは、 $\beta \cdot K'$ をK量として出力する。ここに、 α は、後で説明するUCR(下色除去)比であり、 β は、BP比である。なお、黒再現性の向上のために、パラメータ α 、 β は、スムージング処理の後に注目画素を含む局所的領域の特徴に対応して4段階に変化される。

【0027】次に、図9に示す黒生成部64の回路を説明する。コンパレータ301は、赤データDRと緑データDGとを比較し、2入力マルチプレクサ302は、その比較結果に基づきDRとDGの小さい方の値をコンパレータ303に出力する。このコンパレータ303は、この出力値を青データDBと比較し、2入力マルチプレクサ304は、その比較結果に基づきDRとDGとDBの最小値を2入力マルチプレクサ305に出力する。2 40 入力マルチプレクサ305は、信号M/NCに基づき、この最小値(フルカラーモード)または0(単色モード)を出力する。すなわち、信号M/NCは、画像出力モードを決定し、“L”レベルでは、フルカラーモードであり、上記の最小値を出力するが、“H”レベルでは、単色モードであり、K'は実際の出力結果が最適になる適当な値に設定すればよい。本実施例ではK' = 0に固定し、墨加刷用のデータK'をクリアする。ディレイ回路306、307、308は、タイミングを合わせるために用いられる。なお、出力データは、読取データR、G、Bが補色であるシアン、マゼンタ、イエローのデータであるという意味で、C'、M'、Y'と表示を変更したが、 50 実質的には同じデータを示している。

【0028】(e)領域判別部における下色除去／墨加刷自動制御(無彩色有彩色判定)

領域判別部65は、下色除去／墨加刷自動制御、自動マスキング制御、エッジ強調／スムージング自動制御のために領域判別処理を行ない、補正パラメータを出力する。ここでは下色除去／墨加刷自動制御について説明する。

【0029】(e-1)下色除去／墨加刷自動制御(無彩色有彩色判定)の目的

先に説明したように、黒生成部64では、黒データ K' として $K' = \min(DR, DG, DB)$ を検出する。そして、色補正処理部66において、 C', M', Y' より $\alpha \cdot K'$ を減算し、データ K を作成するときは、 $\beta \cdot K'$ を K 量として出力する。ここに、 α は、UCR比であり、黒量を決定する。 β は、BP比であり、色データを低くする。UCR比／BP比は色再現の彩度と無彩色の鮮明度に対して影響を持つ。

【0030】無彩色の再現性は、UCR比／BP比($-\alpha/\beta$)をそれぞれ大きくすれば純粋な黒 K' で再現されるので向上する反面、有彩色の彩度は K' の出力比が高くなるために低下してしまう。従って、無彩色が否かを判定することによってUCR比／BP比を制御することによって、無彩色の鮮明度の向上と有彩色の彩度の向上とを両立出来ると考えられる。

【0031】ところが、単に読取データ R, G, B (原色系)について無彩色が否かを判定すると誤判定しやすく、逆に画像の劣化につながる。この誤判定の原因には読取系における網点原稿のモアレによる誤判定や、濃度の均一な原稿や色相、明度がなだらかに変化する部分における読取系の誤差やノイズによる誤判定がある。

【0032】そこで、まず、注目画素の読取データ R, G, B についてその画素を含む局所的領域についてスムージング処理(実施例では重み付け移動平均処理)をする。次に、 R, G, B のレベルを比較し、無彩色の判定を行うことにした。さらに、黒再現性の向上のために、パラメータ α, β を、スムージング処理の後に注目画素を含む領域の特徴に対応して4段階(図11参照)に変化し、無彩色に近いほどUCR比／BP比を高くした。

【0033】(e-2)スムージング処理

下色除去／墨加刷自動制御のために、先ず注目画素を中心とする $5 \times 5 = 25$ 個の画素の領域についてスムージング処理が行われる。図10に示すスムージング処理部81では、シェーディング補正部62にてシェーディング補正によって規格化された8ビット(レベル0～255)の R, G, B データから 5×5 のフィルタ344を用いて各色毎に注目画素に対する重み付け加算の移動平均

を行う。すなわち、まず4個のラインメモリ340、341、342、343に4ラインのデータが順次記憶される。そして、この4ラインのデータ $R2(G2, B2), R3(G3, B3), R4(G4, B4), R5(G5, B5)$ と現在出力中のラインのデータ $R1(G1, B1)$ とから、中央のラインの中央画素に対してスムージング処理用のフィルタ344でスムージングをした後に、スムージングされたデータ $RS(GS, BS)$ を下色除去／墨加刷制御部82と色補正マスキング制御部83に送る。フィルタ344においては、注目画素を中心になだらかに重み付けが行われる。

【0034】このフィルタ344を用いたスムージング処理により、画素の高周波に対して振解像を防止しかつ低周波成分を抽出することが可能になる。これにより、領域判別の対象に対して、(a)濃度の均一な画像のノイズ除去、(b)網点画像の読取系に起因するモアレの除去、(c)色相、明度、彩度がなだらかに変化する画像の平滑化の効果があり、判別精度が向上する。こうしてスムージング化されたデータ $RS(GS, BS)$ は、下色除去／墨加刷制御部82において色相判定(自動マスキング制御)に用いられ、色補正マスキング制御部83において無彩色有彩色判定(UCR／BP自動制御)に用いられる。

【0035】(e-3)無彩色有彩色判定

下色除去／墨加刷制御部82では、無彩色(黒)の判定は、3色の読取データが $R \approx G \approx B$ となることを利用して行っている。図11は、この判定のための分布領域図を示す。この判定は画素毎に行われる。図11において、平滑化された各画素のデータ RS, GS, BS は、2本の実線により区切られる範囲 $KLVL0(GS - REF0 < RS, BS < GS - REF0)$ 、2本の1点鎖線で区切られる範囲 $KLVL1(GS - REF1 < RS, BS < GS - REF1)$ 、2本の破線で区切られる範囲 $KLVL2(GS - REF2 < RS, BS < GS - REF2)$ に対応して、表1の選択テーブルに示すように無彩色から有彩色まで4個の分布領域に分類され、それに対応して無彩色有彩色判定信号 $US1, US0$ が発生される。ここに、 $KLVL0$ で示される領域内であれば、無彩色と判定され、 $KLVL2$ で示される領域の外にあれば、有彩色と判定されるが、その中間に、2個の領域を設けている。そして、2ビットの無彩色有彩色判定信号 $US1, US0$ で表される値0、1、2、3に対応してUCR比／BP比($-\alpha/\beta$)の値を段階的に変化させる。この比は、無彩色であるほど高い値とする。

【0036】

【表1】

11

12

FS0	KLVL0	KLVL1	KLVL2	US1, 0	$-\alpha/\beta$	
L	L	-	-	0	$-\alpha_0/\beta_0$	無彩色 有彩色
	H	L	-	1	$-\alpha_1/\beta_1$	
	H	H	L	2	$-\alpha_2/\beta_2$	
	H	H	H	3	$-\alpha_3/\beta_3$	
H	-	-	-			

$$-\alpha_0 \leq -\alpha_1 \leq -\alpha_2 \leq -\alpha_3$$

$$\beta_0 \geq \beta_1 \geq \beta_2 \geq \beta_3$$

$$(1 \geq \alpha_{0-3}, \beta_{0-3} \geq 0)$$

【0037】図12に示す下色除去／墨加刷制御部82の回路において、各画素のデータRS、GS、BSが図11のどの分布領域に属するかを判定し、無彩色の判定を行う。この判定においては、基準色データ(GS)に対してある定数値を加減算し、他の2色とのレベル差を判定する。すなわち、GSデータに対して、減算器361と加算器362においてREF0との減算と加算を行い、GS-REF0、GS+REF0を得る。そして、12個からなるコンパレータ367の中の4個のコンパレータにおいて、これらとRS、GS、BSとの比較を行う。そして、その結果をNANDゲート369を通して、GS-REF0<RS、BS<GS+REF0の場合にNKVL0="L"をテーブル(ROM)372に出力する。同様に、GSデータに対して、減算器363と加算器364においてREF1との減算と加算を行い、GS-REF1、GS+REF1を得る。そして、コンパレータ367の中の4個のコンパレータにおいて、これらのRS、BSとの比較を行う。そして、その結果をNANDゲート370を通して、GS-REF1<RS、BS<GS+REF1の場合にNKVL1="L"をテーブル372に出力する。さらに、GSデータに対して、減算器365と加算器366においてREF2との減算と加算を行い、GS-REF2、GS+REF2を得る。そして、コンパレータ367の中の4個のコンパレータにおいて、これらとRS、BSとの比較を行う。そして、その結果をNANDゲート371を通して、GS-REF2<RS、BS<GS+REF2の場合にNKVL2="L"をテーブル372に出力する。テーブル372においては、表1の選択テーブルに従って、2ビットの無彩色有彩色判定信号US1、NS0を出力する。

【0038】ここで、テーブル372においては、MTF補正制御部85から入力されるフィルタ選択信号FS0が"L"(エッジ部)であるときは、上述の判定を取り消す。すなわち、墨量を小さくする無彩色有彩色判定信号US1、US0="3"を出力する。フィルタ選択信号FS0は、R、G、Bデータの主走査方向と副走査方向のい

れかのエッジ検出量が一定レベル(REF3)以上のときに出力される。これは、この場合には、画像のエッジ部であるので、無彩色有彩色判定が誤りやすいと考えられるため、画像のエッジ部であると判定された画素については、事前に無彩色有彩色判定処理をしないように設定して、誤判定の割合を低下させる。言い換えれば、画像の濃度が比較的均一な部分でのみ下色除去／墨加刷制御が最適化されるため、誤判定による画像劣化がなくなる。

【0039】以上に説明したように、図12に示す下色除去／墨加刷制御部82と色補正マスキング制御部83では、補正パラメータを決定する各種選択信号(US1、US0、MS1、MS0、FS1、FS0)を発生し、色補正処理部66とMTF補正部67に出力する。

【0040】(f)領域判別部における自動マスキング制御(色相判定)

(f-1)自動マスキング制御の目的

フルカラーの入力データを画像に再現するために、マスキング演算がMTF補正部37において行われる。線形マスキング係数は、色再現域のほぼ全体に対して平均色差が最小になるように設定されるが、再現域のある部分では、かならずしも色差が極小にならず、色再現誤差や階調誤差が大きくなってしまふ。そこで、DR、DG、DB項にその2乗項およびDR・DG、DG・DB、DB・DR項を加えた2次マスキング処理がよいと言われているが、回路構成は複雑で大規模なものになってしまう。そこで、本実施例では、線形マスキング処理を用いるが、各色相の属する4個のグループ(原色系グループ、補色系グループ、2つの中間グループ)に対応した複数の線形マスキング係数を色補正処理部66に用意しておき、色補正マスキング制御部83において画像データの色相を判定し、その色相に応じてその色相内の色差を極小にするマスキング係数を選択して、2次マスキング処理なみの色再現性を得る。なお、マスキング処理においても、無彩色有彩色判定の場合を同じく、図10のスムージング処理部81において平滑化処理を行ったデータRS、GS、BSを用いて、誤判定を起りにくくする。

【0041】(f-2)色相判定

色補正マスキング制御部83における色相判定は、図12に示すように、色補正テーブル(ROM)368により行われる。ここで、色補正テーブル368のアドレスA₀~A₂には、RS,GS,BSデータの各3上位ビットが入力され、これに対応して、2ビットのマスキング係数選択信号MS₁、MS₀が出力される。

【0042】色相は、R,G,B,W系(原色系)と、C,M,Y,BK系(補色系)の2グループと、その中間グループに分類される。ここで、図13に示すような、各RS,GS,BSデータを座標軸とする正立方体を考える。立方体の各頂点は、シアン(C)、緑(G)、青(B)、白(W)の純粋な成分を表す。従って、R,G,B,W系グループは、(R),(G),(B),(W)の頂点を含む4つの小さな正立方体内に位置する。C,M,Y,BK系グループも同様である。中間グループの1つは、R,G,B,W系グループの正立方体を囲む大きな立方体の外形に位置し、もう1つの中間グループは、C,M,Y,BK系グループの正立方体を囲む大きな立方体の外形に位置する。図に示すように、(R),(M),(BK),(B)面を例にとれば、領域(I)は、C,M,Y,BK系グループであり、領域(II)は、C,M,Y,BK系に近い中間グループであり、領域(III)は、R,G,B,W系グループに近い中間グループであり、領域(IV)は、R,G,B,W系グループである。このように、R,G,B系マスキングとC,M,Y系マスキングとに大別したのは、(R,G,B)と(C,M,Y)の両組が色相を適当にまばらに分布しているためである。*

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \\ K \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_c & A_m & A_y & 0 \\ B_c & B_m & B_y & 0 \\ C_c & C_m & C_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \beta \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} C' (DR) - \alpha \cdot k' \\ M' (DG) - \alpha \cdot k' \\ Y' (DB) - \alpha \cdot k' \\ K' - d \end{pmatrix}$$

【0046】 $K' = \min(DR, DG, DB)$

【0047】図16に示す色補正処理部66の回路では、領域判別部65において決定された補正パラメータに対応して色補正レジスタ826で設定するパラメータUCR比/BP比 $(-\alpha/\beta)$ に従って、墨加刷制御と色補正マスキング処理を行なう。この各種係数は、図17に詳細に示す色補正レジスタ826において領域の性質に応じて設定される。

【0048】色補正レジスタ826は、図17の回路図に示すように、選択された3色のマスキング係数(A_{c1}, B_{c1}, C_{c1}, A_{m1}, B_{m1}, C_{m1}, A_{y1}, B_{y1}, C_{y1}) (これは3×3のマトリクスM_kの要素(M)_{ji} (j=c,m,y; i=1,2,

*つまり、適当にまばらに分布している色サンプルを用いると、後述のマスキング係数が大きく違った値をとらないからである。従って、(R,G,B)系と(C,M,Y)系を判別したとき、誤判定しても大きな支障がでない。さらに、その中間を2つに分けたのは、誤判定をしても支障をでにくくするためである。

【0043】色補正テーブル368では、入力されたRS,GS,BSデータに従って正立方体のどのグループに属するかを判定し、判定結果が(I)のときは、MS_{1,0} = "3"を出力し、(II)のときは、MS_{1,0} = "2"を出力し、(III)のときは、MS_{1,0} = "1"を出力し、(IV)のときは、MS_{1,0} = "0"を出力する。

【0044】(g)色補正処理部

色補正処理部66は、CCDカラーイメージセンサ14内の各フィルタR,G,Bの透過特性とプリンタ部の各トナーC,M,Yの反射特性を補正し、色再現性が理想に近い特性にマッチングさせる。GフィルタとMトナーを例にとって説明すると、図14の透過特性と図15の反射特性にそれぞれ示すように、GフィルタとMトナーの各特性は、理想的な特性に比べ、斜線部に示すような非理想的な波長領域が存在する。色補正処理部66では、この補正をするために、先に説明した墨加刷処理と合わせて、次のマスキング方程式による線形補正を行なう。(なお、印字は面順次で行われるので、このマスキング方程式は、1行ずつ実行される。

【0045】

【数1】

3)である)とUCR比/BP比 $(-\alpha/\beta)$ 、dを出力する。ここで、MS_{1,0} = "0"のとき選択される第1のマスキング係数M₀ (k=0)は、原色系であるR,G,Bに対して色差を小さくする係数であり、MS_{1,0} = "3"のとき選択される第4のマスキング係数M₃ (k=3)は、補色系であるC,M,Yに対して色差を小さくする。さらに、MS_{1,0} = "1"のとき選択される第2のマスキング係数(k=1)は、原色系用のマスキング係数に重み付けした $(2/3)M_0 + (1/3)M_3$ であるマスキング係数を選択し、また、MS_{1,0} = "2"のときに選択される第3のマスキング係数(k=2)は、補色系のマスキング係数に重み付けした $(1/3)M_0 + (2/3)M_3$ であるマスキング

係数を選択する。このように、中間グループのマスキング係数を原色系用マスキング係数と補色系用マスキング係数との混合によって設定するのは、色再現時に誤判定による色相変化を目立ちにくくするためである。

*【0049】次のマトリクスは、R、G、B用マスキング係数 M_0 を示す。

【数2】

$$\begin{pmatrix} 0.809 & 0.150 & 0.245 \\ 0.300 & 1.111 & -0.081 \\ 0.134 & -0.252 & 1.936 \end{pmatrix}$$

また、次のマトリクスは、C、M、Y用マスキング係数 M_1 を示す。

※【数3】

$$\begin{pmatrix} 0.724 & 0.465 & 0.107 \\ 0.230 & 1.193 & -0.063 \\ 0.231 & -0.090 & 2.020 \end{pmatrix}$$

なお、比較のため、従来の通常のマスキング係数を次に示す。

★【数4】

★20

$$\begin{pmatrix} 0.775 & 0.378 & 0.124 \\ 0.265 & 1.150 & -0.063 \\ 0.187 & -0.151 & 2.006 \end{pmatrix}$$

【0050】すなわち、図17の色補正レジスタ826の回路図において、レベル861は、プリントヘッド制御部202からのデータバス(MD₇~MD₀)、アドレスバス(MA₄~MA₀)、およびチップ選択信号NCS₀、NWR信号によってデータのセットを行う。すなわち、マルチプレクサ862、863、864にそれぞれ上述の各色の4種のマトリクス係数のデータを出力する。マルチプレクサ862、863、864は、色補正マスキング制御部83からの選択信号MS_{1,0}に対応して1種のマトリクス係数を選択し、2入力マルチプレクサ865、866、867に出力する。一方、2入力マルチプレクサ865、866、867には、単色モード用の係数Dc、Dm、Dyも入力される。マルチプレクサ865、866、867は、モード選択信号M/NCにより一方を選択して出力する。一方、4種のUCR比/BP比は、マルチプレクサ868により信号US_{1,0}によって選択される。なお、定数dは低濃度での彩度を上げるために用いられるが、ここでは説明を省略する。以上の処理では、説明の簡単化のためd=0とされている。

【0051】図16の色補正処理部66の回路について説明すると、まず、墨加刷部では、C、M、Yの印字を行なう下色除去制御時には、乗算器824において、黒生成部64からの黒データK'に対して、色補正レジスタ826からのUCR比(-α)を乗算する。そして、この

乗算値(-α・K')を加算器821、822、823にて補色データC'、M'、Y'と加算し、下色除去値C₁、M₁、Y₁として出力する。一方、Kの印字を行う墨加刷制御時には、乗算器824にて色補正レジスタ926からのBP比βとの乗算を行い、この乗算値(β・K')をリミッタ回路834を経て加算器835に送る。

【0052】さらに、色補正マスキング部では、回路構成の簡単な線形マスキング処理を用い、下色除去制御時には、乗算器831、832、833において、データC₁、M₁、Y₁に対して、色補正レジスタ826からの各のマスキング係数(A₁~C₁、A₂~C₂、A₃~C₃)を乗算する。そして、この乗算値C₂、M₂、Y₂を加算器835にて加算し、VIDEO1データとして出力する。このとき、リミッタ回路834からの出力は、“00”にクリアされていて、加算器835は、C₁、M₁、Y₁の加算結果を出力する。

【0053】一方、墨加刷制御時には、色補正レジスタ826は、乗算器831、832、833に“00”を設定するので、C₂、M₂、Y₂はクリアされ、K₁(=K₂)のみがリミッタ834を通過してVIDEO1データとして出力される。

【0054】マスキング補正効果を示すため、まず図18に、上述の通常のマスキング係数を用いた場合の原稿色(白丸で表わす)と再現色(黒丸で表わす)をCIE19

76均等色空間の $L^*a^*b^*$ 表色系により現わしたものである。(図に示す a^*-b^* 平面は色相と彩度を示し、紙面と垂直な方向の L^* 方向は明度を示す。)原稿色と再現色のずれが色差に相当する。ここに、R, G, Bのみの平均色素は10.5335であり、C, M, Yのみの平均色差は4.0029である。図19は、上述のR, G, B用のマスキング係数 M_0 を用いた場合の原稿色(白丸)と再現色(黒丸)を a^*-b^* 平面に表わした図である。ここに、R, G, Bのみの平均色差は3.8576となり、通常のマスキング係数の場合に比べて色相のずれが小さくなる。なお、C, M, Yのみの平均色差は12.1797である。また、図20は、上述のC, M, Y用のマスキング係数 M_0 を用いた場合の原稿色(白丸)と再現色(黒丸)を a^*-b^* 平面で表わした図である。ここに、C, M, Yのみの平均色差は2.43782となり、通常のマスキング係数の場合に比べて色相のずれが小さくなる。なお、C, M, Yのみの平均色差は12.7757である。以上で明らかに示したように、選択されるマスキング係数によって、対応する色相の色差が小さくなる。

【0055】なお、M/NC信号により単色モード設定されたときに、単色で色再現が行われる。単色による再現とは、人間の感覚として明るさを感じる感度(比視感度)による濃淡情報をC, M, Y, K, R(M+Y), G(B+Y), B(C+M)のいずれかのトナーで再現することである。従って、マスキング処理と同様に、比視感度情報(MC)をマスキング係数 D_R, D_G, D_B の線形処理によって作成すればよい。 $MC = D_c \cdot C' + D_m \cdot M' + D_y \cdot Y'$ すなわち、色補正レジスタ826は、マスキング係数として D_c, D_m, D_y を設定し、これにより、VIDEO1データとして、MCデータを出力する。このマスキング係数 D_c, D_m, D_y はトナーの種類により比視感度に対応して定められる。なお、このとき、すでに説明したように、疊加処理は行わない。すなわち、図9に示す黒生成部64において、単色モードでは、常に $K' = "00"$ が出力される。

【0056】(h)領域判別部におけるエッジ強調/スムージング自動制御

(h-1)エッジ強調/スムージング自動制御の目的

一般に、単色画像に対しては、画像の濃度変化あるいは濃度分布に従い、文字/写真自動識別を行い、文字画像に対してはエッジ強調を行い、写真画像に対してはスムージング処理を行うことにより、画像の先鋭化と平滑化を両立させて、MTF補正の最適化を図る。

【0057】しかし、カラー画像の場合、単なるエッジ強調では、色相、彩度の変化に対しても画像濃度は変化するため、このような識別は、必ずしもうまく作用しない。たとえば、白から赤に変化する場合、エッジを強調してもよいが、赤からシアンへ変化する場合、エッジで色相が変に変化してしまうので、エッジを強調しない方がよい。肌色などは特に影響が大きい。従って、画像明

度の変化のみをうまく抽出して制御しなければならない。

【0058】(h-2)エッジ検出

図10に示すエッジ検出部84では、シェーディング補正部62においてシェーディング補正によって規格化された8ビットのR, G, Bデータ(レベル0~255)から注目画素の回りの領域について各色毎に主走査、副走査の両方向でのエッジ検出を行う。すなわち、まず4個のラインメモリ340、341、342、343に4ラインのデータが順次記憶される。そして、この4ラインのデータ $R_2(G_2, B_2), R_3(G_3, B_3), R_4(G_4, B_4), R_5(G_5, B_5)$ と現在出力中のラインのデータ $R_1(G_1, B_1)$ から、中央のラインの中央画素のデータが、主走査方向のエッジ検出用のフィルタ345、副走査方向のエッジ検出用のフィルタ346によりエッジが検出された後に、MTF補正制御部85に両方向の出力データ $RE_1(GE_1, BE_1), RE_2(GE_2, BE_2)$ をそれぞれ送る。

【0059】ここに説明したフィルタ345、346を用いたエッジ検出では、主走査方向と副走査方向の2方向に対する注目画素の傾斜量とその傾斜方向とを抽出している。ここに、傾斜量は、出力データ $RE_1(GE_1, BE_1), RE_2(GE_2, BE_2)$ の絶対値であり、傾斜方向は、その符号(正、負)である。画像のエッジ部(明度が急激に変化する部分)では、カラーゴースト現象に代表される色相変化が生じる。このため、この出力データは、MTF補正制御部85において、無彩色有彩色判定の誤判定の起こり易い部分の抽出及び選択的にMTF補正を行う領域の切り分けに用いられる。

【0060】なお、中央のラインの注目画素のデータは、前に説明したように、濃度変換部63に送られて、反射率/濃度変換テーブル347を用いて濃度データ $D_R(DG, DB)$ に変換される。

【0061】図21は、MTF自動制御をおこなうためのMTF補正制御部85の回路を示し、この回路では、エッジ検出部84からの信号に基づき、画像の濃度平坦部、エッジ部、その中間部の切り分けを行う。この濃度平坦部とは、主走査、副走査のどちらの方向でもR, G, Bデータのエッジ検出量がいずれもあるしきい値(REF_3)以下である領域である。すなわち、濃度平坦部とは、どの色データに対しても明度変化が小さい領域である。このときフィルタ選択信号 $FS_0 = "L"$ を出力する。逆に、エッジ部とは、主走査、副走査のどちらかの方向で、R, G, Bデータのエッジ検出量がいずれもあるしきい値(REF_4)以上であり、かつ、R, G, Bデータの傾斜方向が一致している領域である。このとき、フィルタ選択信号 $FS_1 = "I."$ を出力する。ここで、色相変化にともなう誤判定を防止するために、無彩色間の明度変化(白 \leftrightarrow 黒のような下地レベル \leftrightarrow 黒文字・細線)あるいは無彩色と有彩色の間の変化(白 \leftrightarrow カラーパッチ

19

のような下地レベル(赤/青文字、細線)をエッジとして抽出する。両フィルタ選択信号ともに“L”でない場合は、中間部である。

【0062】図21におけるMTF補正制御回路において、主走査方向で検出されたエッジ検出量 $RE1$ 、 $GE1$ 、 $BE1$ は、それぞれ絶対値検出回路381、382、383により絶対値 $RE1'$ 、 $GE1'$ 、 $BE1'$ に変換される。この絶対値 $RE1'$ 、 $GE1'$ 、 $BE1'$ は、コンパレータ390においてしきい値 $REF3$ と比較され、全絶対値がしきい値 $REF3$ より小さい場合に負論理ANDゲート391をへて負論理ANDゲート395に信号が送られる。絶対値 $RE1'$ 、 $GE1'$ 、 $BE1'$ は、同様に、コンパレータ390においてしきい値 $REF4$ と比較され、全絶対値がしきい値 $REF4$ より大きい場合に負論理ANDゲート392をへて負論理ANDゲート396に信号が送られる。一方エッジ検出量 $RE1$ 、 $GE1$ 、 $BE1$ は、傾斜判別回路384においてエッジでの傾斜(符号)が検出され、その符号が負論理ANDゲート396に出力される。従って、負論理ANDゲート396は、主走査方向においてエッジ検出量がしきい値 $REF4$ より大きく、かつ、 R 、 G 、 B データの傾斜方向が一致している場合(エッジ部と判定される場合)に負論理ORゲート397を経てフィルタ選択信号 FS_i (=“L”)を出力する。

【0063】同様に副主走査方向で検出されたエッジ検出量 $RE2$ 、 $GE2$ 、 $BE2$ は、それぞれ絶対値検出回路385、386、387により絶対値 $RE2'$ 、 $GE2'$ 、 $BE2'$ に変換される。この絶対値 $RE2'$ 、 $GE2'$ 、 $BE2'$ は、コンパレータ390においてしきい値 $REF3$ と比較され、全絶対値がしきい値 $REF3$ より小さい場合に負論理ANDゲート393をへて負論理ANDゲート395に信号が送られる。従って、負論理ANDゲート395は、主走査方向と副走査方向の双方においてエッジ検出量がしきい値 $REF3$ より小さい場合(濃度平坦部)にフィルタ選択信号 FS_o を出力する。同様に、絶対値 $RE2'$ 、 $GE2'$ 、 $BE2'$ は、コンパレータ390においてしきい値 $REF4$ と比較され、全絶対値がしきい値 $REF4$ より大きい場合に、負論理ANDゲート394をへて負論理ANDゲート397に信号が送られる。一方エッジ検出量 $RE2$ 、 $GE2$ 、 $BE2$ は、傾斜判別回路388においてエッジでの傾斜(符号)が検出され、その符号が負論理ANDゲート396に出力される。従って、負論理ANDゲート396は、副走査方向においてエッジ検出量がしきい値 $REF4$ より大きく、かつ、 R 、 G 、 B データの傾斜方向が一致している場合(エッジ部)に負論理ORゲート397を経てフィルタ選択信号 FS_i (=“L”)を出力する。図22は、下側に示すように G の画像データが主走査方向に変化した場合のフィルタ345を用いたエッジ検出量($GE1$)を図式的に示す。このエッジ検出量($GE1$)は、上側に示すよう

20

にしきい値 $REF3$ 、 $REF4$ と比較され、その結果に対応してフィルタ選択信号 FS_o 、 FS_i が出力される。なお、 FS_i は、傾斜信号 $NSINA$ と $NSINB$ のいずれかが“L”であるときに出力される。

【0064】MTF補正制御部85におけるしきい値 $REF3$ 、 $REF4$ は、外部からシャープネス設定によって調整できる(図7参照)。たとえば、シャープネスを強めたいときは、 $REF3$ 、 $REF4$ を低く設定すればよい。

【0065】なお、本実施例では、 $REF3 < REF4$ と設定しているが、処理の目的に応じて $REF3 > REF4$ と設定してもよい。

【0066】(i)MTF補正部

MTF補正制御部85で設定されたフィルタ選択信号 FS_i 、 FS_o は、MTF補正部66の空間フィルタの選択信号である。読取データ R 、 G 、 B についてどの色についても主走査、副走査の両方向にもエッジがない FS_o =“L”(濃度平坦部)のときは、 C 、 M 、 Y 、 K データに変換されたデータについてスムージング処理をおこない、かつ、無彩色有彩色判定を許可する。仮に、無彩色有彩色判定を許可しても、彩度が低い画像では、 K 量の変化が激しい場合には、ランダムな画像ノイズのように見える。そこで、MTF補正部67でスムージング処理を行い、変化を目立たなくしている。(無彩色有彩色判定を4段階に分類しているのもこのためであるが、これでも不十分であるため、無彩色と判定した画素に対してもさらにノイズを低下させる対策を行ったのである。)また、読取系に起因する画像ノイズやモアレも軽減され、写真のような明度、彩度、色相のゆるやかな変化の部分の平滑化が可能になる。

【0067】 FS_i =“L”(エッジ部)では、ラブラシアンフィルタ324の出力を許可し、注目画素との加算をし、画像のエッジ強調処理を行う。このため、無彩色のエッジ部分は、 UCR 比/ BP 比を高くしなくても、画像の先鋭化はおこなわれるため、鮮明度は向上する。

【0068】図23に示すMTF補正部66では、 FI の2次元のデジタルフィルタを用いることで、エッジ強調とスムージングの処理を行なう。まず、4個のラインメモリ320、321、322、323に4ラインのデータが順次記憶される。そして、この各ラインのデータと現在出力中のラインのデータとが、2次微分用(エッジ強調用)の 5×5 のデジタルフィルタ324と、スムージング用の 5×5 のデジタルフィルタ325により処理されて、それぞれ、乗算器326、2入力マルチプレクサ328に出力される。乗算器326は、デジタルフィルタ324の出力値と値 EDG との積を2入力マルチプレクサ327に出力し、2入力マルチプレクサ327は、フィルタ選択信号 FS_i =“L”(エッジ部)、“H”に対応して、その出力値または“00”を加算器329に出力する。一方、マルチプレクサ328は、デジ

タルフィルタ325のスムージング処理された出力値とラインメモリ321からのスムージング処理されない注目画素の出力値とをフィルタ選択信号 $FS_0 = "L"$ (濃度平坦部)、“H”に対応して選択し、加算器329に出力する。加算器329は、2つの入力値を加算し、信号VIDEO2として出力する。

【0069】ここで、エッジ強調に用いる2次微分フィルタ324は、画像のエッジ強調量を検出するものであり、エッジ強調は、このフィルタによって得られたエッジ強調量を線形変換した結果と中心画素との加算(原画像+2次微分)により行なう。すなわち $FS_1 = "L"$ (エッジ部)である場合は、加算器329において、エッジ強調されたデータが、注目画素のデータに加算される。

【0070】他方、スムージング処理に用いるフィルタ325は、周辺画素の重み付け加算による移動平均を用いて画像ノイズを軽減させ、滑らかな画像データを作成する。(重み付け加算は、フィルタ処理によるモアレなどの擬解像を防止している。)すなわち、 $FS_0 = "L"$ (濃度平坦部)である場合は、スムージング処理されたデータのみが加算器329から出力される。

【0071】MTF補正部66におけるエッジ強調に影響するEDG値は、外部からシャープネス設定によって調整できる(図7参照)。たとえば、シャープネスを強めたいときは、EDG値を大きくすればよい。

【0072】以上に説明したMTF処理は、読取データR、G、Bについて画像データの先鋭化、平滑化を行った。これは、再現色データC、M、Yについて同じ処理を行うと、色相変化部分にまでエッジ強調がなされるため、逆に色再現性が劣化してしまうためである。そこで、読取データの明度変化を抽出することでMTF補正

【0073】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、注目画素を中心として局所的領域において画像の特徴を抽出するので、画像の特徴抽出が誤判定が少なく行え、画像の再現力が向上する。

【0074】さらに、領域判定の目的に応じた入力データのフィルタ処理によって、特にカラー画像について、各領域判定の判定精度が向上し、色再現性、黒の鮮明度、文字・細線の鮮やかさ、画像ノイズの軽減といった

【図面の簡単な説明】

【図1】 フルカラー複写機の断面図である。

【図2】 制御系の1部のブロック図である。

【図3】 制御系の他の部分のブロック図である。

【図4】 読取部の斜視図である。

【図5】 画像信号処理部のブロック図である。

【図6】 領域判別部の回路図である。

【図7】 各種パラメータ設定のためのレジスタの回路図である。

【図8】 濃度データと黒量 K' との関係を示すグラフである。

【図9】 黒生成部の回路図である。

【図10】 スムージング処理部とエッジ検出部の回路図である。

【図11】 無彩色から有彩色までの4領域を示すグラフである。

【図12】 下色除去/墨加刷制御部と色補正制御部の回路図である。

【図13】 色相分布の正立方体の図である。

【図14】 Gフィルタの特性のグラフである。

【図15】 Mトナーの特性のグラフである。

【図16】 色補正処理部の回路図である。

【図17】 色補正レジスタの回路図である。

【図18】 通常のマスキング係数を用いた場合の色差を示す図である。

【図19】 R、G、B用マスキング係数(M_0)を用いた場合の色差を示す図である。

【図20】 C、M、Y用マスキング係数(M_0)を用いた場合の色差を示す図である。

【図21】 MTF補正制御部の回路図である。

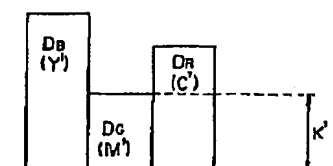
【図22】 エッジ検出の一例の図である。

【図23】 MTF補正部の回路図である。

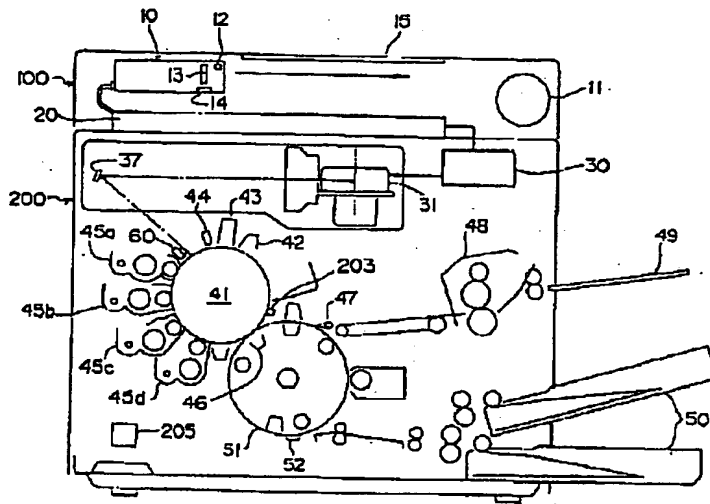
【符号の説明】

65…領域判別部、66…色補正処理部、67…MTF補正部、81…スムージング処理部、82…下色除去/墨加刷制御部、83…色補正マスキング制御部、84…エッジ検出部、85…MTF補正制御部、 US_1 、 US_0 …無彩色有彩色判定信号、 MS_1 、 MS_0 …マスキング係数選択信号、 FS_1 、 FS_0 …フィルタ選択信号。

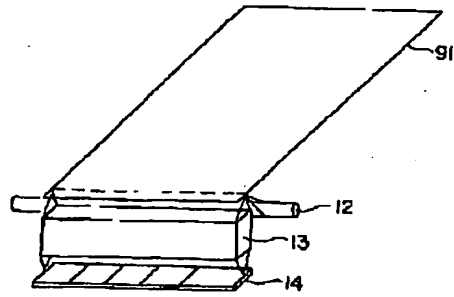
【図8】



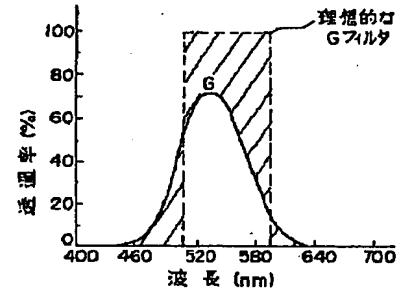
【図1】



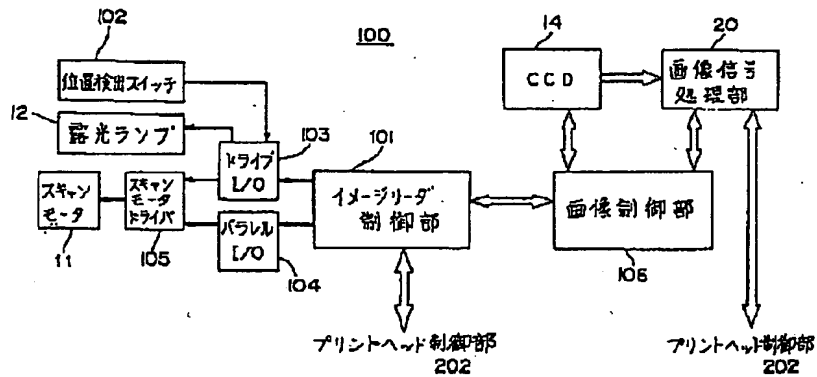
【図4】



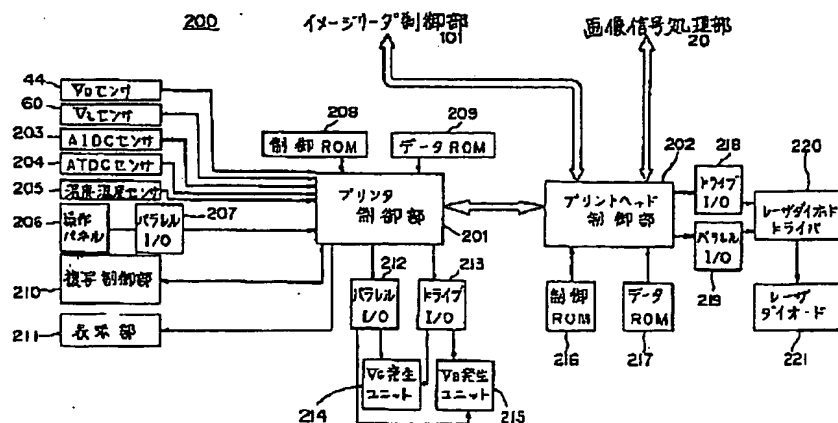
【図14】



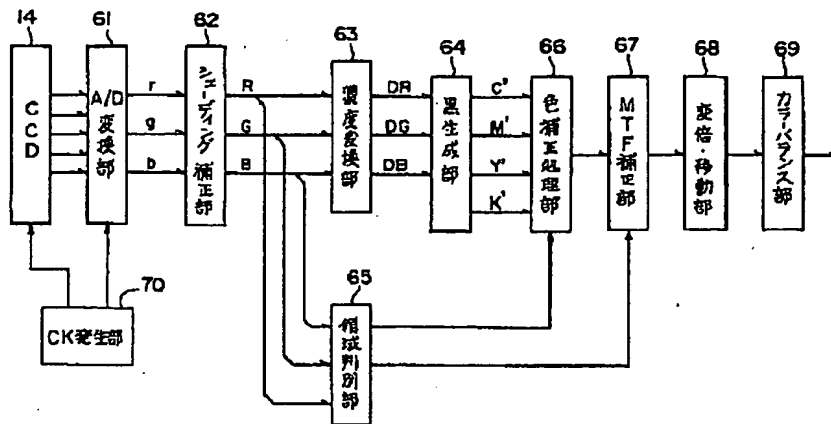
【図2】



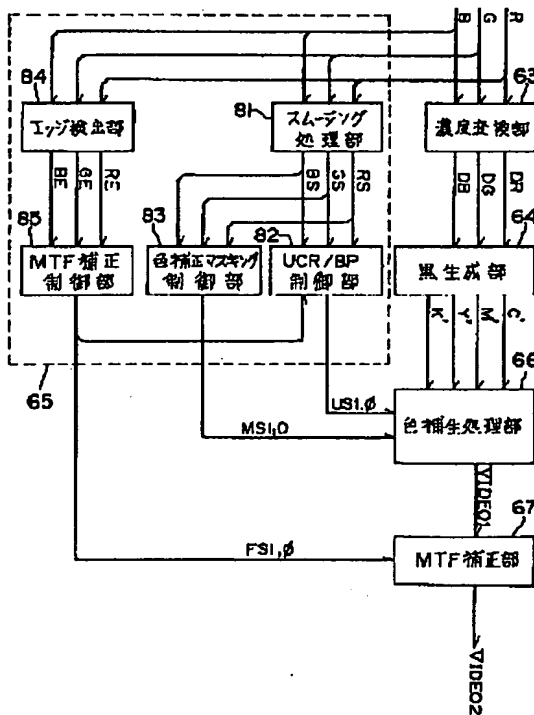
【図3】



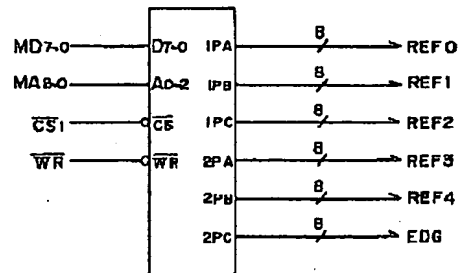
【図5】



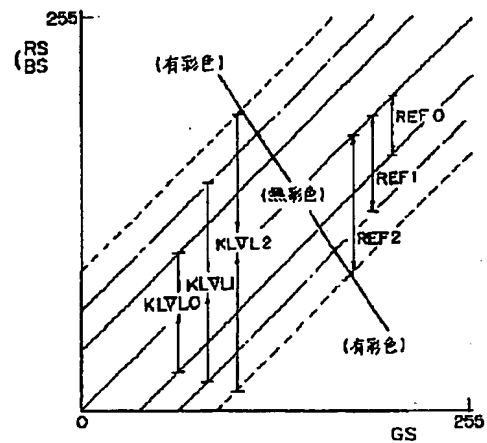
【図6】



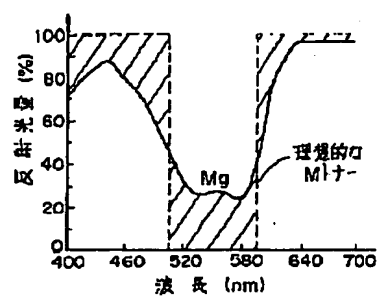
【図7】



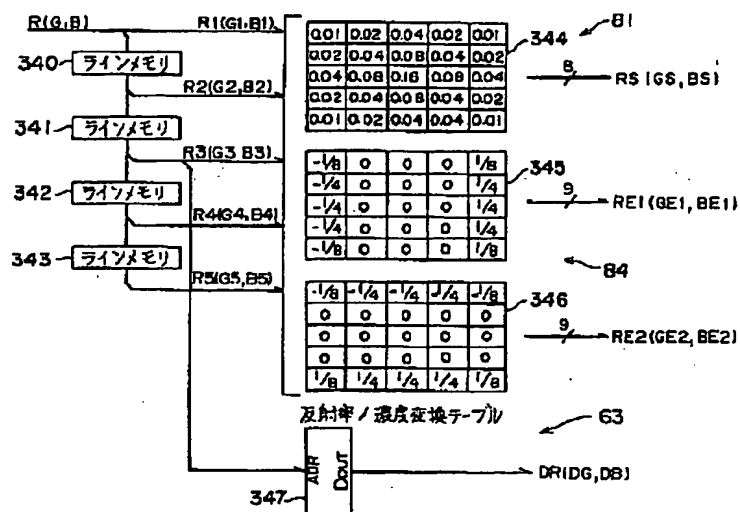
【図11】



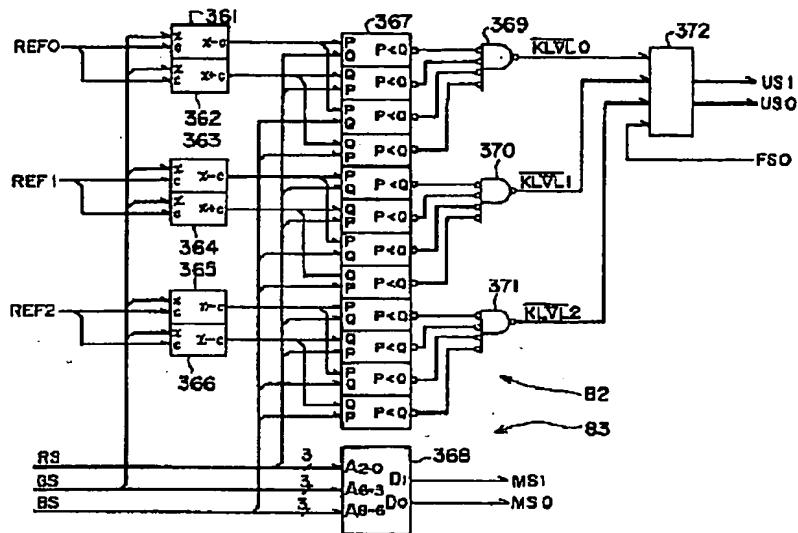
【例 15】



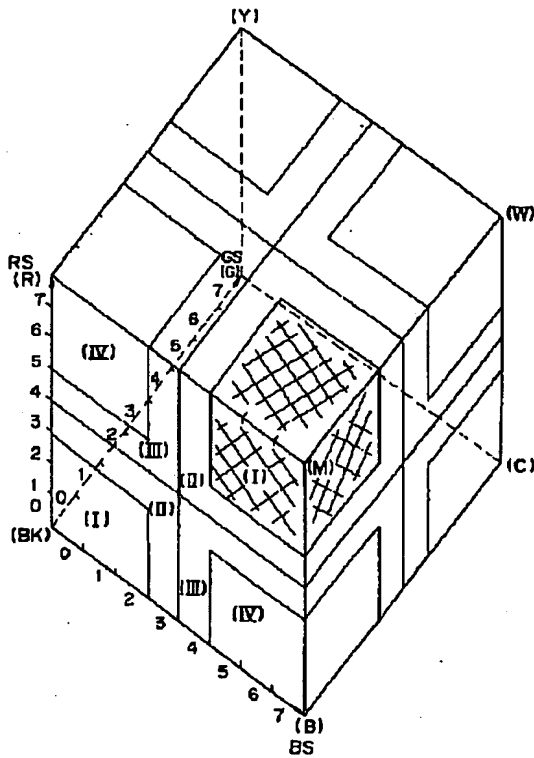
【図 10】



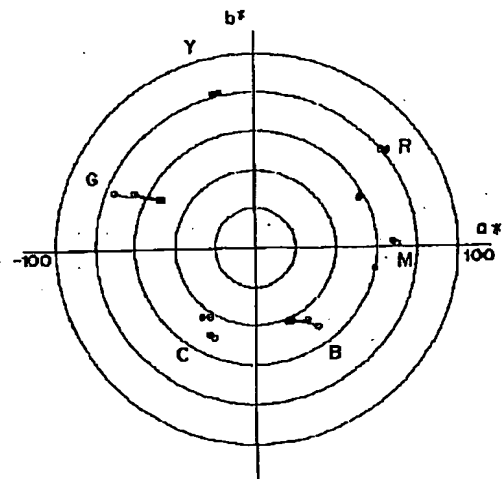
【図12】



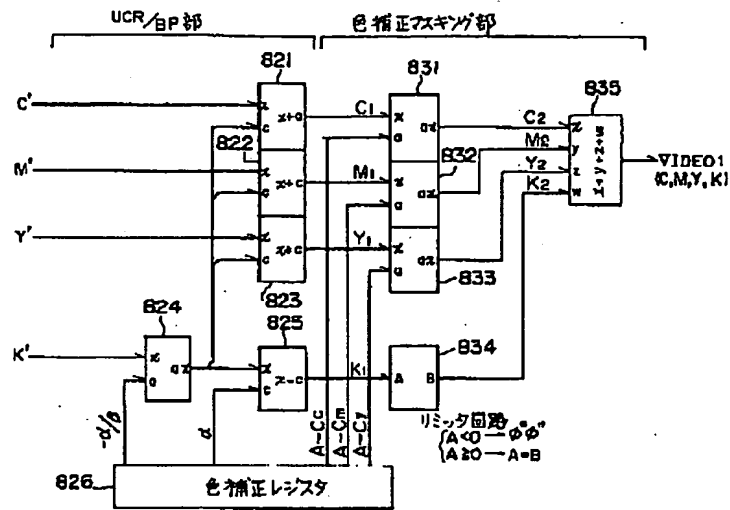
【図13】



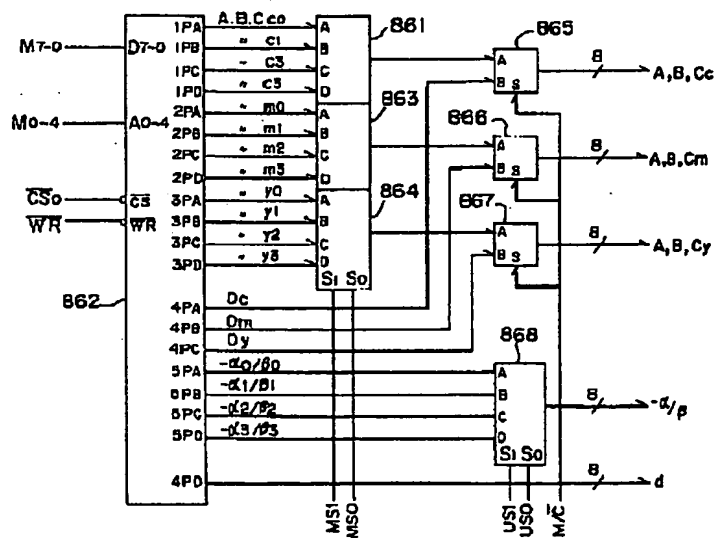
【図18】



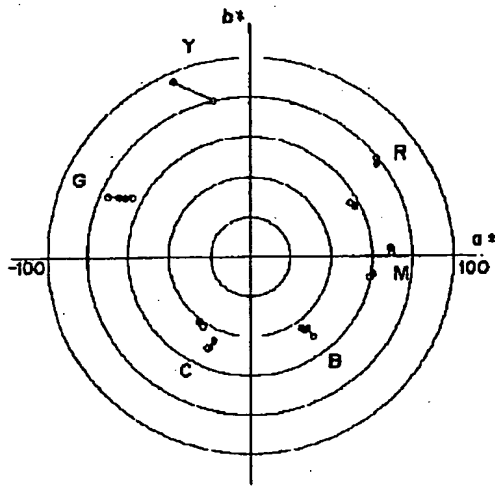
【図16】



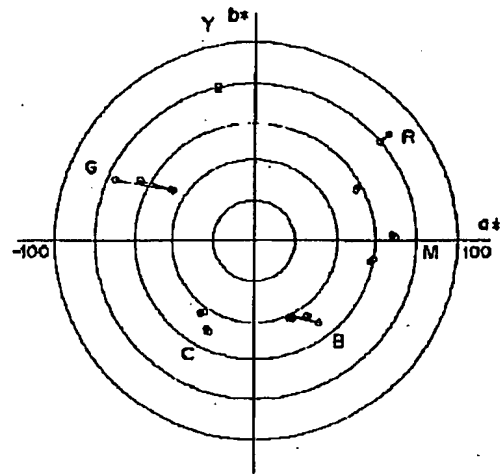
【図17】



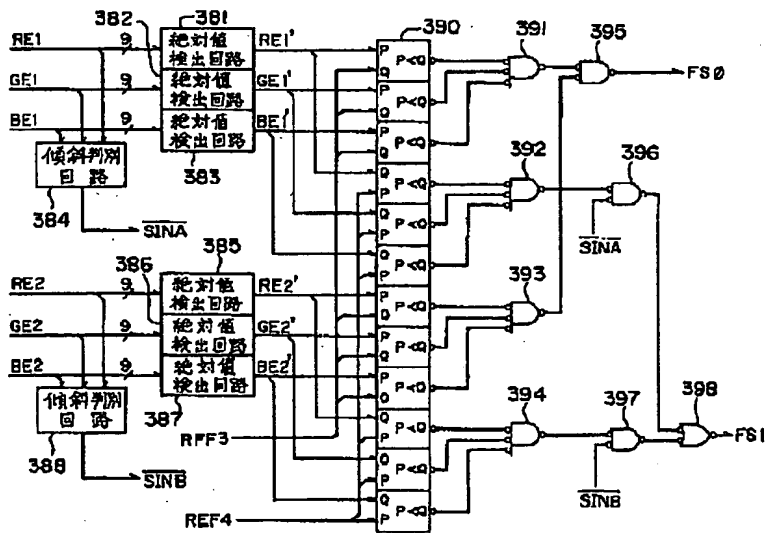
【図19】



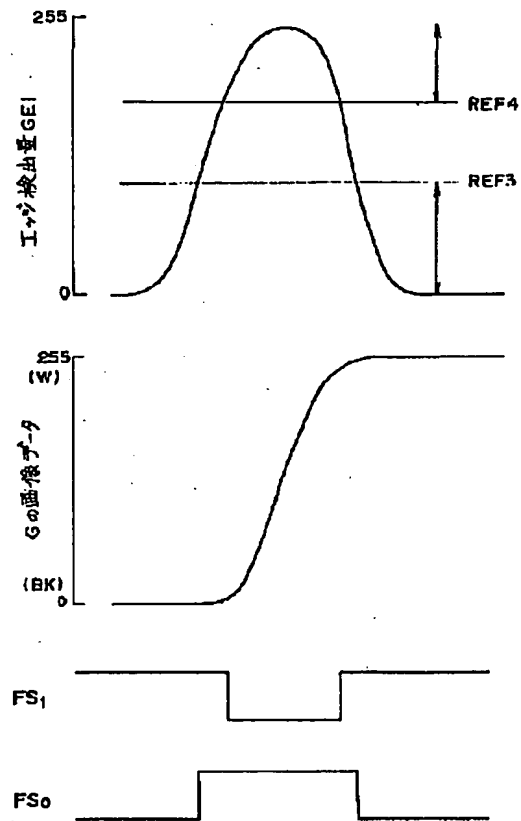
【図20】



【図21】



【図22】



【図23】

